

ATRAÇÃO DE *Cornitermes cumulans* KOLLAR, 1932 (ISOPTERA: TERMITIDAE) À RAIZ DE EUCALIPTO E AO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DAS MUDAS

Patrícia da Silva Leitão-Lima¹, Eduardo do Valle Lima¹, Carlos Frederico Wilcken², Luciane Gomes Batista-Pereira³

¹Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (Campus de Capanema), E-mail: patleitao@yahoo.com.br, eduardo.valle_lima@yahoo.com.br

²UNESP/FCA - Botucatu-SP, E-mail: cwilcken@fca.unesp.br

³Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Parasitologia, Laboratório de Ecologia Química de Insetos Vetores, E-mail: lubatistapereira@yahoo.com.br

RESUMO

Este estudo teve como objetivos avaliar a atração de *C. cumulans* à raiz de eucalipto e ao substrato para produção das mudas na FCA/UNESP - Botucatu (SP). A raiz foi o material mais consumido pelos cupins. Pela Eletroantenografia (EAG), constatou-se maior estímulo dos operários aos extratos de raízes de eucalipto e ao substrato.

Palavras-chave: Cupim, *Eucalyptus grandis*, hábitos alimentares, eletroantenografia

ATTRACTION OF *Cornitermes cumulans* TO ROOT OF EUCALYPTUS AND THE SUBSTRATES FOR THE PRODUCTION OF SEEDLINGS

ABSTRACT

This paper deals with the attraction of *C. cumulans* to root of eucalyptus and the substrates for the production of seedlings at UNESP - Botucatu, State of São Paulo, Brazil. The root was the most consumed material. The electroantennographic (EAG) indicated that the workers were more stimulated by eucalyptus root extracts and by the substrate.

Keywords: Termite, *Eucalyptus grandis*, food habits, electroantennographic

INTRODUÇÃO

De modo geral, os cupins podem consumir desde madeira (viva ou morta, em diferentes estágios de decomposição), gramíneas, plantas herbáceas, serrapilheira, fungos, até mesmo excrementos e carcaças de animais, além de líquens, material

orgânico presente no solo e, em alguns casos, cultivar fungos (LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007), configurando a sua importância ecológica para o ambiente.

Cornitermes cumulans Kollar, 1932 (Isoptera: Termitidae) é uma espécie, conhecida como “cupim de montículo” por

causa dos enormes cupinzeiros que constrói e pela sua alta incidência em pastagens, constituindo-se uma exceção quando encontrado em florestas naturais (PERES FILHO, 2012). No entanto, quando há a ocorrência em florestas implantadas, devido aos desequilíbrios ecológicos gerados pelo monocultivo (NÚÑEZ et al., 2011), esses insetos podem ocasionar danos ao sistema radicular do eucalipto (SANTOS et al., 2011), tornando-se pragas desde o transplântio até a colheita (WILCKEN, 2006).

Para *Eucalyptus grandis* os cupins são mais destrutivos em plantios comerciais na fase de mudas, pois podem cortar o sistema radicular, retirando a casca das raízes principais, causando danos às plantas até aproximadamente um ano de idade (JUNQUEIRA et al., 2008). A presença de cupins, da espécie *C. cumulans*, sobre as raízes de eucalipto, pode causar danos diretos, pelo consumo de raízes e radículas e conseqüentes danos indiretos como redução e atraso no crescimento e desenvolvimento da parte aérea das plântulas. Leitão-Lima et al. (2013) observaram redução das variáveis comprimento, superfície e diâmetro radiculares, o que causou atraso no crescimento das raízes e na parte aérea, em

mudas de eucalipto, a partir de 60 dias após a exposição ao ataque de *C. cumulans*.

Contudo, os danos provocados por *C. cumulans*, em viveiros florestais ou em mudas transplantadas, seja em função dos seus hábitos alimentares ou para retirada de material com a finalidade de expansão dos ninhos, são ainda pouco estudados (PERES FILHO et al., 2012). É possível que em mudas de eucalipto, em função do substrato utilizado e de seus componentes, possa haver maior ou menor atração ao consumo pelos cupins, com conseqüente ataque ao sistema radicular das mudas.

Na produção de mudas um dos principais enfoques é dado à formação e qualidade do substrato. Todavia, não se têm informações quanto à atratividade de substratos e seus componentes a cupins que atacam mudas de eucalipto. Portanto, fica evidente a importância de se conhecer a composição dos substratos empregados pelas empresas florestais, as proporções utilizadas de cada componente e seus atributos, frente a potencialidade de atrair os cupins.

A eletroantenografia (EAG) é uma técnica que utiliza a antena do inseto como biossensor na identificação de moléculas eletroativas, funcionando como um órgão especializado na captação e transmissão de estímulos olfativos e mecânicos. Elas podem

discriminar a mínima mudança no sinal químico, seja na concentração do composto, na composição e na sua isomeria, o que confere à antena excelentes especificidade e sensibilidade.

A técnica de EAG é útil para detectar se uma amostra tem componentes com atividade sobre o inseto (MORAES et al., 2008), ou seja, se no presente trabalho haveria atração de *C. cumulans* somente à raiz de eucalipto ou também ao substrato e seus componentes utilizados para produção das mudas. Batista-Pereira et al. (2004) realizaram experimentos com cupins da espécie *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) utilizando a mesma técnica. Ressalta-se que a técnica de EAG vem sendo aplicada a insetos de diferentes ordens: Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera e Trichoptera (NJAGI et al., 2008; STENSMYR et al., 2005).

O trabalho objetivou avaliar a atração de *Cornitermes cumulans* à raiz de eucalipto, ao substrato e seus componentes para produção de mudas, por meio de testes de preferência e da resposta olfativa dos operários pela técnica de eletroantenografia.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no setor de Defesa Fitossanitária do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Campus de Botucatu, SP e no Laboratório de Síntese de Produtos Naturais da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, SP.

Colônias inteiras de *Cornitermes cumulans* foram coletadas em pastagens localizadas na Fazenda Lageado, no campus de Botucatu- FCA/UNESP.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 10 repetições e 5 tratamentos: 1. substrato para mudas florestais da empresa Votorantim – VCP 60%, com 60% de esfagno + 20% de casca de arroz carbonizada + 20% de vermiculita; 2. esfagno comercial “sunshine”; 3. casca de arroz carbonizada; 4. vermiculita e 5. raiz “in natura” de mudas do clone *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* - VR 3748.

Nos testes de preferência em laboratório, para cada colônia, foram separados: 300 operários + 50 soldados + 50 ninfas, para comporem cada bloco e seus tratamentos. Cada bloco foi denominado de “arena”, sendo constituída de pote plástico (26 cm de diâmetro e 12 cm de altura), com 5 furos laterais, para encaixe de tubos de

vidro (2 cm de diâmetro e 8 cm de comprimento) (Figura 1).

No interior de cada tubo de vidro, com o auxílio de uma proveta de 10 cm³, foram adicionados 7 mL de cada tratamento.

Para o tratamento composto por raízes de eucalipto, essas foram destacadas do restante de mudas e colocadas sobre peneira de malha fina, onde foram lavadas em água corrente, para a retirada de solo e impurezas e, com auxílio de pinça, sofreram enxague final com água destilada. Após a lavagem, houve a secagem em papel toalha das raízes. Posteriormente, com auxílio de tesoura, as raízes foram cortadas em tamanhos menores e colocadas no interior dos tubos de vidro e imediatamente

oferecidas aos cupins nas “arenas”, juntamente com os demais tratamentos (Figura 1a).

Esta padronização no volume conhecido (7 mL) nas “arenas”, foi necessária, pois a quantidade a ser oferecida aos cupins poderia variar em função das diferentes composições, texturas e densidades dos materiais, o que dificultaria a avaliação de preferência, pois seria necessário trabalhar com recipientes de tamanhos diferentes (LEITÃO-LIMA et al., 2012).

Na manutenção da umidade, no interior das “arenas”, além do gesso na base, estas foram umedecidas diariamente com água destilada.

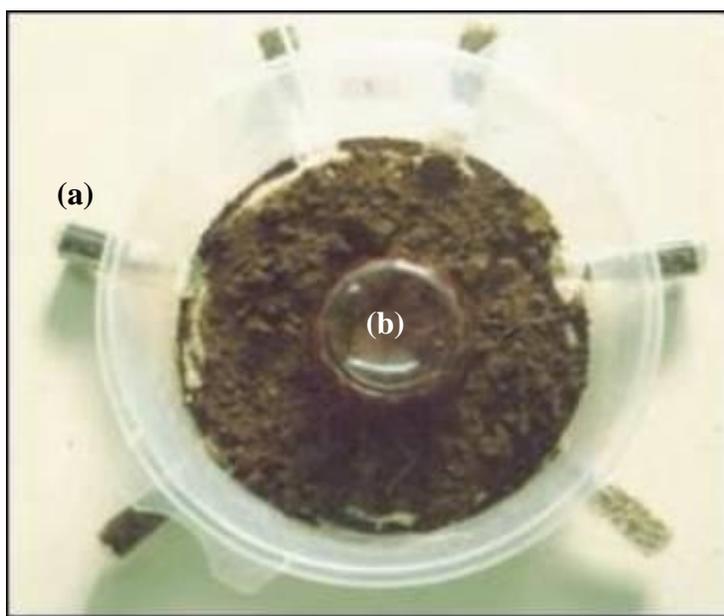


Figura 1. Sistema denominado de “arena”, utilizado para manutenção de *C. cumulans* em condição de laboratório, onde: (a) tubo de vidro contendo um dos tratamentos e (b) fragmento de ninho sobre base de gesso e coberto por recipiente plástico, Botucatu-SP, 2003.

Ressalta-se que no interior das “arenas”, também foi colocado um recipiente plástico de 9,5 cm de diâmetro e 5 cm de altura, de coloração vermelha, com abertura invertida para baixo, contendo no seu interior fragmento do cupinzeiro, com várias aberturas laterais na base, permitindo o trânsito livre dos cupins pela “arena” (Figura 1b). As arenas foram colocadas em estantes de aço cobertas por cortinas plásticas de coloração preta, com o objetivo de evitar a entrada de luz, e mantidas sob condição de temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ \text{C}$).

A avaliação de preferência, na condição de laboratório, era finalizada, no momento em que se observava a morte de todos os indivíduos no interior da “arena” ou após o primeiro consumo total de um dos materiais contidos no interior dos tubos de

vidro. Em seguida era determinado o volume restante no interior dos demais tubos de vidro.

Na casa de vegetação, para os testes de preferência, foram utilizadas dez colônias inteiras de *C. cumulans*, com aproximadamente 20 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Cada colônia foi mantida em vasos plásticos de 30 L, completados com solo, mantendo-se o conjunto sob sombreamento de 50 %. Em cada vaso, fez-se um furo para encaixe de uma mangueira plástica transparente de 2 cm de diâmetro e 30 cm de comprimento, que ligava a colônia até a “arena”, onde havia os furos para o encaixe dos tubos de vidro contendo os mesmos tratamentos avaliados no laboratório (Figura 2).



Figura 2. Sistema utilizado para manutenção de *C. cumulans* em condição de casa de vegetação, onde: a- colônia de *C. cumulans*; b- vaso de 30 L; c- mangueira plástica e d – “arena”, Botucatu-SP, 2003.

Devido a utilização de colônias inteiras, e por essas apresentarem população bem maior que a dos testes em laboratório, o volume de cada material testado em casa de vegetação foi de 20 cm³. O encerramento dos testes, em casa de vegetação, ocorria a partir do primeiro consumo total de um dos tratamentos no interior do tubo de vidro. Da mesma forma, era determinado o volume restante no interior dos demais tubos de vidro.

Os resultados obtidos nos testes de preferência tanto no laboratório como em casa de vegetação, foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05). Todos os cálculos foram realizados por meio do programa de computador ESTAT.

Também foi empregada a técnica de eletroantenografia (EAG) que avaliou a resposta sensorial dos operários de cupins, para elucidar a seletividade e a sensibilidade dos receptores antenais de operários de *C. cumulans*, aos extratos provenientes demateriais dos tratamentos utilizados. Ressalta-se que os materiais testados foram os mesmos empregados nos experimentos realizados no laboratório e em casa de vegetação.

Operários provenientes de ninhos da mesma área de pastagem onde se fez as coletas para os testes de preferência foram acondicionados em potes plásticos, contendo fundo de gesso e solo umedecidos. Este conjunto, com os insetos vivos, foi enviado ao Laboratório de Síntese de Produtos Naturais da UFSCar, para a realização da técnica de eletroantenografia EAG de acordo com a metodologia descrita por Batista-Pereira et al. (2004) para a espécie *H. tenuis*.

Para a obtenção das respostas eletroantegráficas foram testadas antenas individualizadas de operários de *C. cumulans*. A antena foi extraída com o auxílio de uma pinça e os antenômeros distais e proximais seccionados, sendo que para cada material avaliado foram utilizadas 20 antenas. Deve-se destacar como aspecto positivo que para *C. cumulans* o comprimento das antenas foi suficiente, pois em antenas retiradas da espécie *H. tenuis*, muitas vezes o comprimento era insuficiente para a fixação nos eletrodos, se fazendo necessária a utilização do conjunto antena/cabeça ou antena/tórax, devido ao menor tamanho e fragilidade dos indivíduos (BATISTA-PEREIRA et al., 2004). A antena conectada aos eletrodos fecha o circuito, gerando uma diferença de potencial elétrico necessária para a obtenção das

respostas eletroantegráficas. O sinal amplificado pelo Data Acquisition International Board Type IADC - 02 (Sintech Laboratories) foi analisado em software EAG para Windows.

Nesta avaliação foram adicionados 10 µL de cada extrato em pequenas tiras de papel filtro e papel impregnado com 10 µL de hexano como controle. Cada papel impregnado com o extrato foi colocado na extremidade de maior diâmetro de uma pipeta Pasteur. A ponta da pipeta foi colocada no orifício presente em um tubo que passa um fluxo constante de ar umidificado, em direção à antena. A outra extremidade da pipeta foi acoplada a uma mangueira de material inerte, conectada a um controlador de fluxo de ar. Esse controlador, quando acionado, permite a emissão de uma corrente de ar com tempo e velocidade controlados. O ar passa pela mangueira, entra na pipeta e transporta o odor até o tubo que conduz, por meio de um fluxo constante de ar, o odor até a antena. Cada fonte de odor foi introduzida individualmente em uma câmara de vidro hermeticamente fechada, sendo que cada estímulo foi apresentado na mesma ordem, com intervalos de 30 segundos.

Na entrada do sistema foi adaptada uma coluna contendo carvão ativado. Esse

fluxo de ar, produzido por uma bomba a vácuo, arrastava os voláteis emitidos pela fonte de odor até a extremidade oposta. Os voláteis foram adsorvidos em polímero (Porapak Q). Após um tempo adequado, a linha de vácuo era interrompida e a coluna contendo os voláteis adsorvidos era desconectada do sistema. A dessorção das substâncias coletadas foi feita por meio da extração com hexano e depois com éter. Para o controle, foi feita a aeração do recipiente vazio, isto é, sem nenhuma substância extraída, havendo somente a dessorção dos solventes hexano e éter. Cada extrato foi concentrado e armazenado a - 20° C para avaliação.

Os resultados obtidos por eletroantegráfia (EAG) foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se elevada atração de *C. cumulans* às raízes de eucalipto tanto no laboratório, com número restrito de indivíduos testados, como em colônias inteiras na condição de casa de vegetação (Tabela 1), apesar de Macedo (1995) afirmar que cupins alimentam-se exclusivamente de material vegetal morto, raramente atacando

ATRAÇÃO DE *Cornitermes cumulans* KOLLAR, 1932 (ISOPTERA: TERMITIDAE) À RAIZ DE EUCALIPTO E AO SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DAS MUDAS

tecidos vivos. No caso de *Brachiaria brizantha*, Leitão-Lima et al. (2012) verificaram que *C. cumulans* pode consumir estruturas morfológicas “in natura” como folhas, colmo e raiz.

Portanto, a coleta de alimento pelos operários pode ser tanto de materiais celulósicos de plantas vivas quanto mortas (LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007).

A vermiculita foi o segundo material mais atrativo aos cupins (Tabela 1). No laboratório, apesar de igual ao esfagno e ao VCP 60%, essa tendência de maior atração se confirmou na avaliação em casa de vegetação, onde a vermiculita foi superior ao substrato e seus componentes. A vermiculita compõe a maioria dos substratos, por ser atóxica, possuir resistência à

decomposição, alta aeração e elevada retenção de água. Apesar deste material não constituir a dieta alimentar de cupins, o seu consumo no presente experimento, pode ser justificado como material construtivo, com a finalidade de reestruturação dos ninhos ou expansão dos mesmos.

A casca de arroz foi um dos tratamentos com menor atração, apresentando igualdade a VCP 60% e ao esfagno (Tabela 1). Isso pode ser justificado pela baixa retenção de água que esse material apresenta (53,9%). Também, altos teores de K e sílica presentes na casca de arroz podem interferir na pouca atração, pois os cupins apresentaram elevada preferência pelo substrato e raízes de eucalipto os quais contém materiais orgânicos.

Tabela 1. Volume final (cm³) de substrato para mudas florestais de eucalipto (VCP 60%), casca de arroz carbonizada, esfagno, vermiculita e raiz de eucalipto, em função da atração por operários de *C. cumulans*, em laboratório e casa de vegetação, Botucatu-SP, 2003.

Materiais	Laboratório	Casa de Vegetação
VCP 60%	6,7 ab	18,0 a
Casca de arroz carbonizada	6,8 a	19,1 a
Esfagno	6,3 ab	17,2 a
Vermiculita	5,8 b	10,3 b
Raiz de eucalipto	4,0 c	1,4 c
C.V.	12,3%	14,0%

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Já o esfagno, formado a partir da estrutura seca de plantas pertencentes à família Sphagnaceae, gênero *Sphagnum*, com alta capacidade de retenção de água e fácil manuseio, possui baixa drenagem e alto custo por ser importado (GONÇALVES, 1992).

Pela eletroantenografia (EAG) (Figura 3), a raiz de eucalipto e o VCP 60% proporcionaram os maiores estímulos às antenas de *C. cumulans*, devido a maior sensibilidade dos receptores antenais aos

voláteis presentes na raiz e no VCP 60%, o que corrobora os resultados de atração (laboratório e casa de vegetação) apenas para raiz (Tabela 1). Constata-se assim, uma relação diretamente proporcional, onde a maior despolarização das antenas, ou seja, a maior sensibilidade dos receptores antenais dos operários de *C. cumulans* aos voláteis presentes nas raízes de eucalipto verificado pela técnica da EAG, representou maior atratividade dos cupins às raízes “in natura” de eucalipto.

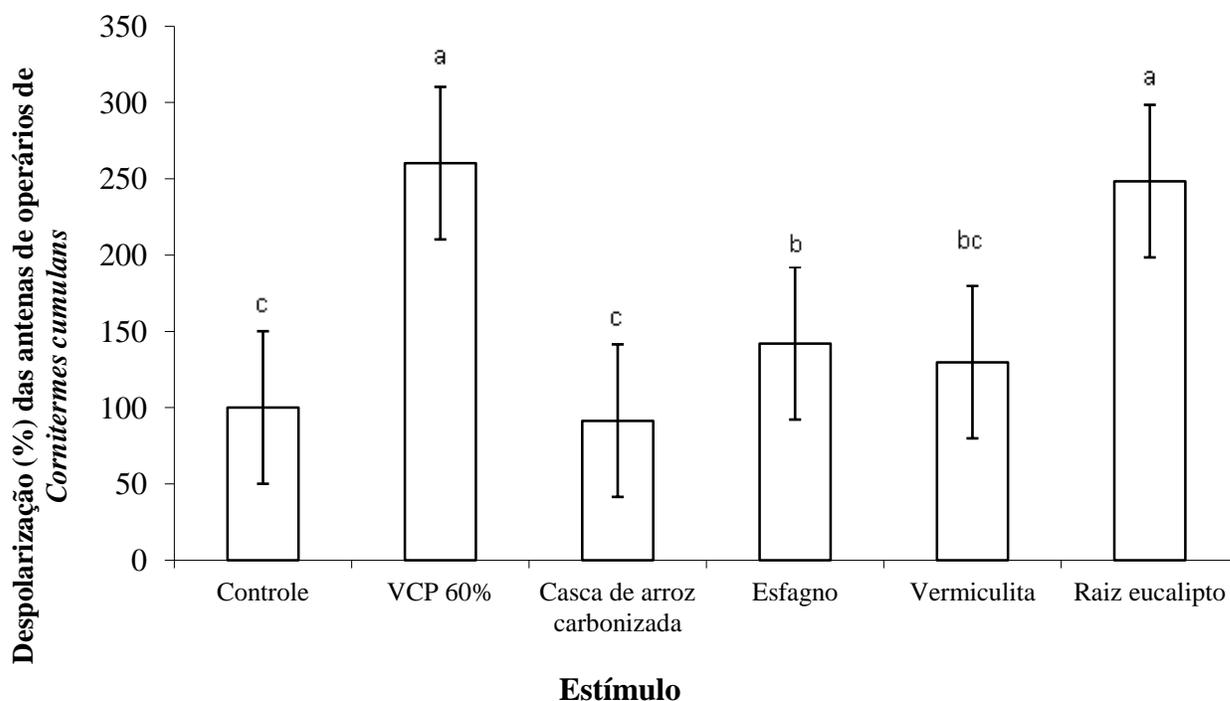


Figura 3. Eletroantenografia (EAG) da antena de operário de *C. cumulans* em relação ao controle, substrato para mudas florestais de eucalipto (VCP 60%), casca de arroz carbonizada, esfagno, vermiculita e raiz de eucalipto, Botucatu-SP, 2003. Os valores são médias \pm erros padrões, onde letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Em florestas de eucalipto, recém transplantadas, a maior atração e consumo das raízes, inevitavelmente irão repercutir na parte aérea das plantas, havendo alterações na produção de matéria seca, área foliar, altura de plantas e outras características morfológicas ligadas à produção e à produtividade (LEITÃO-LIMA et al., 2013).

Em contrapartida, o substrato para mudas florestais (VCP 60%) foi um dos tratamentos menos preferido pelos cupins, no laboratório e na casa de vegetação, não diferindo estatisticamente dos componentes esfagno, casca de arroz carbonizada e vermiculita (Tabela 1). O fato do VCP 60%, em teste de preferência, não ter apresentado similaridade de resultado ao teste de eletroantenografia EAG, pode ser explicado em função de que o VCP 60% é composto por três componentes (casca de arroz, esfagno e vermiculita), havendo provavelmente efeito somatório na emissão de voláteis e conseqüentemente elevado estímulo.

Portanto, naturalmente em sistemas de monocultivo, onde há desequilíbrio ecológico, como em florestas implantadas de eucalipto, a raiz proporcionará atração a *C. cumulans* conforme verificado no presente trabalho, podendo a mesma atração ser potencializada pela presença do substrato

utilizado na produção das mudas, em áreas recém transplantadas. Pela técnica da eletroantenografia (EAG) há resposta olfativa dos operários de *C. cumulans*, podendo os mesmos serem atraídos pelo substrato para próximo do sistema radicular do eucalipto, transformando-se em pragas.

O esfagno apresentou despolarização inferior à raiz de eucalipto e ao VCP 60%, e igual à vermiculita, que não diferiu da casca de arroz (Figura 3). Com a casca de arroz verificou-se a menor despolarização, sendo igual ao controle. Apesar do alto poder energético, a casca de arroz parece não ter valor alimentício para os cupins, assim como não é utilizada para outros fins, como material construtivo para a expansão dos ninhos.

Apesar da baixa despolarização nas antenas proporcionada pela vermiculita (Figura 3), sua elevada atração (Tabela 1), pode ser explicada, pelo fato de que, após a implantação dos experimentos, os cupins, num primeiro momento, selecionaram materiais construtivos para reestruturação do ninho. A granulometria semelhante ao solo e a elevada retenção de umidade, provavelmente, favoreceram sua escolha.

CONCLUSÕES

Os “cupins de montículo” da espécie *Cornitermes cumulans* apresentam elevada

atração ao consumo de raízes de eucalipto “in natura”, sendo que esta atração pode ser potencializada pela presença do substrato para mudas florestais da empresa Votorantim – VCP 60%.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da Bolsa de Doutorado, ao Departamento de Química, Laboratório de Síntese de Produtos Naturais, UFSCar pela eletroantennografia (EAG) e à empresa Votorantim Celulose e Papel S/A pelo fornecimento das mudas de eucalipto e do substrato VCP 60%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA-PEREIRA, L.G., SANTOS, M.G., CORREA, A.G., FERNANDES, J.B., DIETRICH, C.R.R.C., PEREIRA, D.A., BUENO, O.C., COSTA-LEONARDO, A.M. 2004. Electroantennographic responses of *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) to Synthetic (3Z, 6Z,8E)-3,6,8-Dodecatrien-1-ol. **Journal of The Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 15, n.3, p. 372-377.
- GONÇALVES, A.J. 1992. Características de substratos. In: CASTRO, C.E.F; ANGELIS, B.L.D.; MOURA, L.P.P. **Manual de Floricultura**. Maringá: SBFPO. p.44-52.
- JUNQUEIRA, L.K. ; DIEHL, E.M.O.; BERTI FILHO, E. 2008. Termites in eucalyptus forest plantations and forest remnants: an ecological approach. **Bioikos**, Campinas, v.22, p. 3-14.
- LEITÃO-LIMA, P.S.; LIMA, E.V.; CUTRIM, D.O.; PINHEIRO, D.P.2012. Preferência de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) a diferentes estruturas morfológicas de *Brachiaria brizantha* em pastagens degradadas na Amazônia. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 87, p. 102-112.
- LEITÃO-LIMA, P.S.; WILCKEN, C.; LIMA, E.V.2013. Danos de *Cornitermes cumulans* Kollar, 1832 (Isoptera: Termitidae) em mudas de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 88, p. 152.
- LIMA, J.T.; COSTA-LEONARDO, A.M. 2007. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, p. 243-250.
- MACEDO, N.1995. Atualização no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. In: BERTI FILHO, E., FONTES, L.R. (Ed.) **Aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ. p.121-126.
- MORAES, M.C.B.; LAUMANN, R.A.; PAULA, D.P.; PAREJA, M.; SILVA, C.C.A.; VIEIRA, H.G.; NAIME, J.M.; BORGES, M. 2008. **Eletroantennografia - a antena do inseto como biossensor**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. (Documentos/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.22p.
- NJAGI, P.G.N.; TORTO, B.; OBENGOFORI, D.; HASSANALI, A. 2008. Phase-independent responses to phase-specific aggregation pheromone in adult desert locusts *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acrididae). **Physiological Entomology**, Oxford, v.21. p.131-137.
- NÚÑEZ, B.N.C.; LIMA, M.S.C.S.; MENEZES, E.B.; PEDE-RASSI, J. 2011. Ocupação de ninhos de cupins epígeos e arbóreos em fragmento de caatinga hipoxerófila em Bom Jesus-PI. **Comunicata Scientiae**. Teresina. v.2, n.3, p.164-169.
- PERES FILHO, O.; SOUZA, J.C., DORVAL, A.2012. Distribuição espacial

de cupinzeiros de *Cornitermes snyderi* (Isoptera: Termitidae) e sua associação com teca. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n. 70. p. 59-66.

SANTOS, A.; ZANETTI, R.; BUFALINO, L.; SILVA, W.L.P. 2011. Sobrevivência de operários do cupim-de-montículo *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) alimentados com diferentes dietas artificiais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.8, n.1, p. 151-154.

STENSMYR, M.C.; ERLAND, S.; HALLBERG, E.; WALLÉN, R.; GREENAWAY, P.; HANSSON, B.S.2005. Insect-like olfactory adaptations in the terrestrial Giant Robber Crab. **Current Biology**, London, v. 15, p. 116-121.

WILCKEN, C.F. 2006. Controle biológico de pragas florestais. **Revista Opiniões – Celulose e Papel**, Ribeirão Preto, p.38.

Recebido em: 23\06\2014

Aceito para publicação em: 26\11\2014